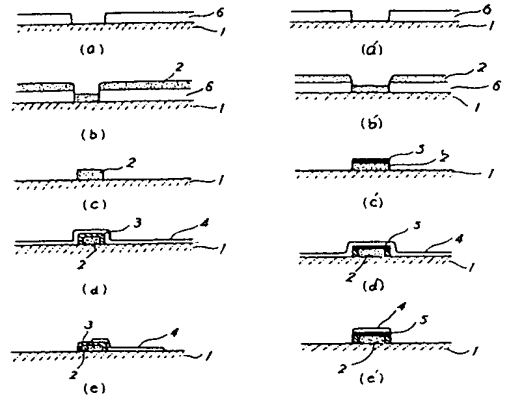


(54) MANUFACTURE OF THIN FILM NON-LINEAR DEVICE

(11) 60-161686 (A) (43) 23.8.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-18008 (22) 2.2.1984
 (71) EPUSON K.K. (72) HIROSHI OBARA
 (51) Int. Cl. H01L49/02, G02F1/133

PURPOSE: To manufacture easily a high-reliable non-linear device with smaller numbers of steps, by forming a non-linear device in which an insulator is formed by thermal-oxidizing a first conductor film except a terminal portion, and whose electrode portion is a conductor film-insulator-conductor film structure and terminal portion is a three-layer structure of a conductor film-conductor film-conductor film.

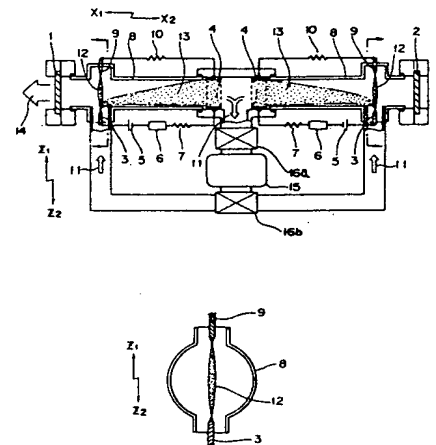
CONSTITUTION: A display portion is manufactured as follows (a~e). After a glass substrate 1 is washed and a positive resist is coated, a tantalum electrode wiring 6 is patterned by photolithography process. After it is baked, a tantalum film 2 is formed thereon. Next, the positive resist and the tantalum film riding on it are removed, patterning a tantalum electrode. Next, while a thin oxide film 4 is formed, the face of the tantalum film 2 reacts with oxygen in the environment owing to the high temperature to form a tantalum oxide layer 3 as an insulator. Thereafter, a tin oxide electrode is formed. A terminal portion is manufactured as follows (a'~e'). At the same time when an electrode of a tantalum film is formed using a lift-off method, a terminal portion is formed. Next, a tin oxide electrode is formed and at the same time a tin oxide film is formed on the terminal portion.

**(54) DISCHARGE STARTING METHOD FOR HIGH-OUTPUT LASER OSCILLATOR**

(11) 60-161687 (A) (43) 23.8.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-18128 (22) 1.2.1984
 (71) OOSAKA HENATSUKI K.K. (72) NAOKI URAI(1)
 (51) Int. Cl. H01S3/097, H01S3/03

PURPOSE: To stabilize continuous-oscillation starting and intermittent-discharge pulse-oscillation of a laser, by generating auxiliary discharge between anodes and auxiliary electrodes before starting main discharge so that the auxiliary discharge causes the main discharge momentarily.

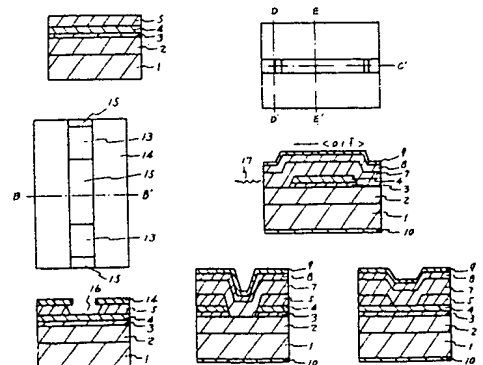
CONSTITUTION: Auxiliary electrodes 9 are the same potential as cathodes 4 before the discharge starting, but a distance between the auxiliary electrodes 9 and anodes 3 is extremely short in comparison with one between the anodes 3 and the cathodes 4 so that the discharge between the auxiliary electrodes and the anodes is done positively for a very short time even at a low voltage. Between the auxiliary electrodes 9 and anodes 3, the discharge current is limited by resistors 10 with a high resistance to become the low-current discharge. Once the discharge has occurred, the potential of the auxiliary electrodes 9 is decreased by the resistors 10 and the main discharge which is induced by the low-current discharge between the auxiliary electrodes 9 and the anodes 3 is done between anodes 3 and cathodes 4. At this time, since an activating gas is caused to flow fast in the directions from the anodes 3 at the sides of the resonance mirrors 1 and 2 to the cathodes 4, gas ions which fill the important role for keeping the glow discharge have a fast moving speed and therefore can exert sufficient impact to the cathodes 4.

**(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR LASER DEVICE**

(11) 60-161688 (A) (43) 23.8.1985 (19) JP
 (21) Appl. No. 59-17342 (22) 2.2.1984
 (71) NIPPON DENKI K.K. (72) MASAOKI NIDOU(1)
 (51) Int. Cl. H01S3/18

PURPOSE: To provide a semiconductor laser device which has high mass productivity and makes possible to do high light-output operation, by including a second vapor phase epitaxy process which forms a fifth semiconductor layer of a second conductive type having a larger band gap than the active layer on substrate crystal with a groove formed.

CONSTITUTION: A mask for etching which has windows aligned in the direction $\langle 011' \rangle$ is formed on the surface of the N type GaAs layer 5, and a concave 13 reaching the N type $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ layer 2 is formed by means of etching. Next, a mask 14 for etching which has belt-form windows 15 formed so as to connect the windows 12, is formed. To form a groove 16, the N type GaAs layer 5 is selectively removed with etching. Next, a P type $Al_{0.35}Ga_{0.65}As$ layer 7 is formed as a fifth semiconductor layer having a larger band gap than the active layer 3, and thereon a P type GaAs layer 8 is formed. Thereafter, a P type electrode 9 and an N type electrode 10 are formed. Lastly, it is cut into discrete chips on the cutting line passing through the center of the windows 12 perpendicular to the direction $\langle 011' \rangle$ to complete a semiconductor laser device.



⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑮ 公開特許公報(A)

昭60-161687

⑯ Int.Cl.⁴

H 01 S 3/097
3/03

識別記号

庁内整理番号

6370-5F
6370-5F

⑰ 公開 昭和60年(1985)8月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑱ 発明の名称 高出力レーザ発振器の放電開始方法

⑲ 特 願 昭59-18128

⑳ 出 願 昭59(1984)2月1日

㉑ 発 明 者	浦 井 直 樹	大阪市淀川区田川2丁目1番11号	大阪変圧器株式会社内
㉒ 発 明 者	大 門 健 次	大阪市淀川区田川2丁目1番11号	大阪変圧器株式会社内
㉓ 出 願 人	大阪変圧器株式会社	大阪市淀川区田川2丁目1番11号	
㉔ 代 理 人	弁理士 中 井 宏		

明 細 書

1. 発明の名称

高出力レーザ発振器の放電開始方法

2. 特許請求の範囲

1. 陽極と陰極との間で主放電を生じさせて高出力のレーザを発生するレーザ発振器の放電開始方法において、作動ガスを陽極側から陰極側に向う方向に流し、陽極の近傍に補助電極を設けて前記主放電の開始前に前記陽極と補助電極との間に補助放電を発生させ、前記補助放電によつて主放電を開始させる高出力レーザ発振器の放電開始方法。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、高出力の気体レーザ発振器のレーザ放電開始方法に関するものである。

従来技術

高出力の気体レーザ発振器のほとんどが、作動ガスを流動させる方式であり、その作動ガスの流速、方向等によつて、低速軸流形、高速軸流形、

直交形等がある。この内、高速軸流形発振器は、他の低速軸流形等にくらべて、単位発振長あたりの出力が大きい、出力ビームモードが良好、電気・光変換効率が高いなどの特徴を有している。また高速軸流形発振器は、発振器内のガス圧力が低速軸流形発振器にくらべて高いが、ガス流速が大きいいためガスの流れは乱流となり、均一なグロー放電を得ることができ連続発振の場合には、安定したレーザ発振が得られる。

しかし、高速軸流形発振器をパルス発振させた場合には、レーザ管内のガス圧力が高いために、放電開始電圧が高くなり、放電の開始を瞬時に確実に行うことが困難となり、したがって安定したパルスレーザの発振を得ることが困難となる。

したがって、高速軸流形発振器において、パルス発振をさせる場合には、連続発振の場合よりも作動ガス圧力を低くして放電開始電圧を下げなければならない。しかし、作動ガス圧力を下げると放電柱に投入される電力が低く低下してレーザ発振器の最大出力が低下してしまう欠点がある。そ

こで、この出力の低下をできるだけ防止して断続放電によるパルス発振を瞬時に確実に繰り返させるために、パルス発振の休止期間にも、陽極と陰極間に微小電流（暗電流）による微小放電を持続させておくことも考えられているが、設定された微小電流によつてパルス発振の休止期間中にもレーザの発振が起り加工面上不都合がある。また、レーザの作動ガスが微小電流による放電で常に加熱されており、このためにガスの温度が上昇する。このガス温度の上昇はレーザ発振の効率をわずかではあるが低下させる結果となり、パルス放電によるレーザ発振効率の上昇をさまたげる欠点がある。さらに、陽極と陰極間の印加電圧を上昇させることによつて、放電を瞬時に確実に行わせることも試みられているが、この方式では、装置各部の絶縁耐力を強化しなければならないだけでなく入力 KVA および電力損失が増加する欠点が生じる。

上記欠点を解決せんとして陰極近くに補助電極を設けてこの補助電極と陰極との間に補助放電を

発生させ、この補助放電によつて発生した荷電粒子の拡散によつて陽極・陰極間の主放電を誘発させる方式のものも提案されている。第1図はこの方式の装置の例を示す概略図である。同図において、1及び2は、放電管8・8の両端に設けられたレーザ共振鏡、3・3及び4・4は、それぞれ放電管8・8の両端部に配設された陽極及び陰極である。5乃至7は、それぞれ、陽極3と陰極4との間に直列に接続されたレーザ発振器の電源、電源制御回路およびバラスト抵抗器である。9・9は陽極3と陰極4の間でかつ陰極4の近くに設けられた補助電極、10・10は補助電極9と陽極3との間に接続された高抵抗の抵抗器、11はレーザ発振のための作動ガスの流れる方向、12は補助電極9と陰極4との間で発生する補助グロー放電、13は陽極3と陰極4との間で発生する主グロー放電、14は放電管8よりレーザ共振鏡1によつて外部に取り出されるレーザ光、15は放電管8内にガス流を供給及び循環するためのブロー、16aは放電管内の放電によつて温度上昇

したガス流の熱量を除去し、また16bはブロー15の圧縮熱によつて温度上昇したガス流の熱量を除去するための熱交換器である。

このような従来的高速軸流形発振器でパルス発振をさせるには、電源制御回路6によつて高電圧の電源回路を断続的に開閉制御する。いま電源制御回路6によつて電源5の出力を各電極間に印加すると、補助電極9と陰極4との間は極く近いので、これらの間で補助グロー放電12が開始する。この補助グロー放電12による電流は抵抗器10によつて制限されるために極く小さなものであるが、これによつて発生した荷電粒子は陽極側に拡散してゆき、この小電流グロー放電によつて陽極3と陰極4との間に主グロー放電13が誘発されることが考えられている。このような構造は、従来から放電管のトリガ方式としてよく知られているところであるが、一般の放電管のように静止ガス中における場合と本発明の対象とする音速に近い速度で流動するガス中における場合とではその趣きを全く異にし、以下に詳述するように第1図の方

法によるものは高速ガス流中においては多くの欠点を有するものである。

その第1は補助電極を陰極側に設け、この補助電極と陰極との間に発生した補助グロー放電による荷電粒子の陽極側への拡散を利用しているために、ガス流の方向を同図に示すように、陰極から陽極へ向う方向としている。このために、補助グロー放電によつて発生した荷電粒子は、すべて陽極側へ押し流される方向の力を受ける。しかるに、ガスレーザ発振器の発振開始前においては、初期グロー放電によつて発生する荷電粒子は電界によつて陰極から引き出された負電荷を有する電子とこの電子の衝突によつて自己の電子を放出して正に帯電したガスイオン（陽イオン）とである。そしてこれらは同図中に矢印で示したように、それぞれ電子は陽極へ、ガスイオンは陰極へ移動することによつて電流経路が確立することになる。このような経過は一般の放電管のように静止ガス中における放電開始時において見られるものであるが、高速で流動するガス中においては各粒子の運

動に大きな差が生じる。即ち、質量が極端に小さくかつ体積も小さい電子は電界によつて加速されてガス流に対して数桁速い速度となるためにほとんどガス流の影響を受けず静止ガス中における場合とはほぼ同様の運動を行うのに対して、電子に比べて大形でしかも大なる質量のガスイオンは電界によつて加速されてもその速度はあまり速くならずガス流と同じオーダーの速度に留まる。このためにガスイオンはガス流によつて押しもどされる方向の力の影響を大きく受けてその移動速度が極端に低下する。このために、ガスイオンの電極間に留まる時間が長くなり放電管内に大きな電荷のアンバランスが生じることになって放電の維持発展を妨げるようになる。

第2に、レーザ発振器においては抵抗器により電流を制限してグロー放電を起させるものであるのに対して、グロー放電の維持のための陰極からの電子放出は、アーク放電のように熱電子放出や電界放出ではなく陰極に流入する陽イオンの衝撃によつて行なわれるものであるから、この陽イオ

ンの移動速度が上述のようにガス流のために減殺されると必要な電子放出量が確保できなくなり、グロー放電の維持そのものも困難となり、主放電の誘発が難しくなる傾向となる。

第3に、第1図の従来装置における機構上の欠点として補助電極9を陰極4に接近させて設けて補助電極9と陰極4との間に補助放電を発生させるようにしたために、補助放電の開始を容易にするために陰極4を針状電極として放電開始時における電界強度を高くすることが必要となる。このために、主放電時におけるガスイオンの衝撃がこの針状電極の先端に集中することになって陰極が損傷を受けやすくなつて電流容量を大きくすることができず結局、発振器の出力を向上させることができないことになる。このように、陰極側に近く補助電極を設ける従来の方式はその原理上多くの欠点を有するものであり、高出力レーザをパルス状に発振させることはほとんど不可能であつた。

本発明の目的

本発明は、ガス圧力の高い高出力の気体レーザ発振器

の放電を開始させる方法において、ガス圧を下げたり、陽極と陰極間の印加電圧を上昇させたりすることなく、陽極と陰極間の断続繰り返しグロー放電を瞬時に確実に行わせることによつて、パルス発振を安定に行わせることにある。

発明の要旨

本発明は、陽極と陰極との間で主放電を生じさせて高出力のレーザ放電を行うレーザ発振器の放電開始方法において、作動ガスを陽極側から陰極側に向う方向に流すとともに陽極の近傍に補助電極を設けて、主放電の開始前に、陽極と補助電極間に補助放電を発生させ、この補助放電によつて主放電を瞬時に確実に行なわせることにより、レーザの連続発振の開始はもちろん、断続放電のパルス発振をも安定に行わせる高出力レーザ放電開始方法を提案したものである。

実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。第3図は、本発明の高出力レーザ発振器の放電開始方法を実施する装置の例を示す概略

構成図であり、同図において、第1図の従来装置と同機能を有するものに同符号を付して示す。また第3図は第2図の装置の「イ」-「イ」断面矢視図である。

第2図において、補助電極9は棒状電極で共振鏡1・2側に設けられた陽極3の近くに設けられており、放電開始前は陰極4と同電位であるが、陽極3と陰極4との距離にくらべて、補助電極9と陽極3との距離が、極めて小さいので、補助電極9と陽極3との間の放電は、陽極3と陰極4との間の放電にくらべて、低い電圧でも極めて短時間の間に確実に行われる。この補助電極9と陽極3との間では、高抵抗の抵抗器10によつて放電電流が制限されて微小放電となるとともに、一旦、放電すると抵抗器10による電圧降下のために補助電極9の電位が低下し、補助電極9と陽極3との微小放電に誘発されて、陽極3と陰極4との間で主放電が行なわれる。このときグロー放電の維持に重要な役割を果すガスイオンは作動ガスを同図に示すように高速で共振鏡1・2側の陽極3か

ら陰極4に向う方向に流しているので移動速度が大となり十分な衝撃を陰極4に与えることができる。また陰極4はこの十分に加速された後に流入するガスイオンの衝撃によつて電子放出を行うことができるので従来方式のように放電開始時に電界強度を高くするために針状とする必要がなく第2図に示すようにリング状とすることができ、十分な電流容量が得られる。このようにして主放電は補助電極9と陽極3との間の微小放電に続いて瞬時に確実に行われるために、連続発振の場合は放電開始が確実に行われる。さらに、断続放電すなわち短い周期で放電開始を繰返すパルスレーザの場合には、パルスごとに、瞬時に確実に放電が行われるために、安定したパルスレーザの出力が得られる。

第4図ないし第6図は、本発明の高出力レーザ放電開始方法を実施する他の装置の要部を示す図である。第4図は、第3図のように陽極3と補助電極9とを対向させるかわりに、両者を略直角に配置した場合を示す。第5図は、陽極3と同じガ

ス流路内で陽極3の尖端付近に、補助電極9の尖端がくるように補助電極9を配置した場合を示す。さらに、第6図は、陽極3と陰極4との間で陽極付近でかつ主放電路内に補助電極9を設けた場合を示す。このように、補助電極9は、陽極3の近傍であればいずれの位置に設けられていても、主放電が瞬時に確実に行われる。

本発明の効果

以上のように、本発明の高出力レーザ放電開始方法によれば、ガス圧力を従来よりも高くしても従来と同様の陽極・陰極間の印加電圧のままで、補助電極と陽極間の微小放電に引続いて、陽極と陰極間の主放電が瞬時に確実に行われる。したがって、連続発振の場合には、レーザ発振が円滑に行われ、さらに電源回路の出力電圧を低下させることにより、入力KVAの低下、絶縁耐力の軽減等の設備の低廉化を図ることができる。また断続放電のパルス発振の場合には、パルスごとに瞬時に確実に放電が行われるために安定したパルスレーザ出力が得られ、特に高速軸流形発振器のよう

なガス圧が高く高出力の範囲においてもパルス発振が可能になる。さらに、本発明の放電開始方法によれば、パルス発振の休止期間中に陽極と陰極間に微小放電を持続させる方式の発振器のようにパルス休止期間中も微小放電による熱量の供給があるために完全な冷却効果が得られないという欠点がなく、各種の広範囲の加工をすることができる。また、陽極と陰極間の主グロー放電が瞬時に確実に行われるために、グロー放電に移るまでの過渡的なストリーマ放電の期間が極めて短くなりストリーマ放電によるノイズが減少し、特に、断続放電のパルス発振の場合のノイズの減少効果が大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のレーザ発振器の放電開始方法を実施する装置の構成図、第2図は、本発明のレーザ発振器の放電開始方法を実施する装置の構成図、第3図は、第2図の“イ”-“イ”断面矢視図、第4図ないし第6図は、本発明のレーザ発振器の放電開始方法を実施する他の装置の要部を示す図

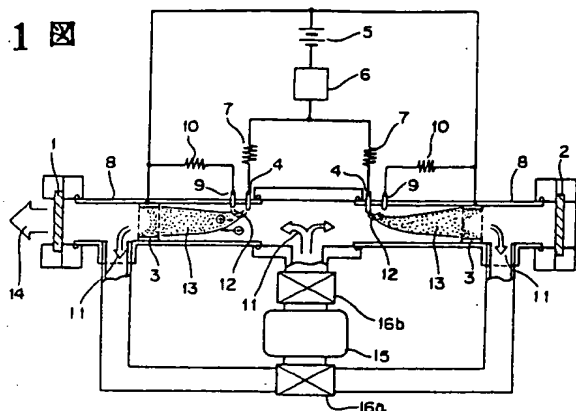
である。

3…陽極、4…陰極、5…レーザ発振器の電源
6…電源制御回路、8…放電管、9…補助電極、
11…ガス流、12…補助放電、13…主放電

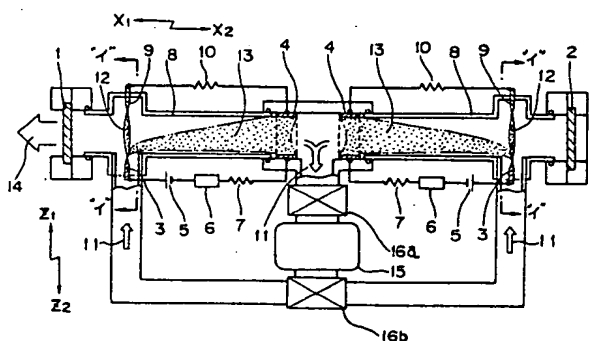
代理人 弁理士 中 井 宏

図面の修正(内容に変更なし)

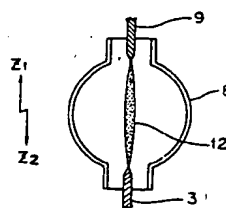
第 1 図



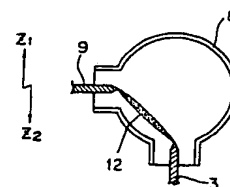
第 2 図



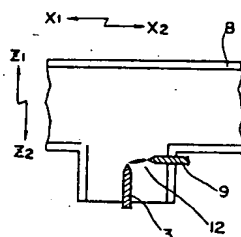
第 3 図



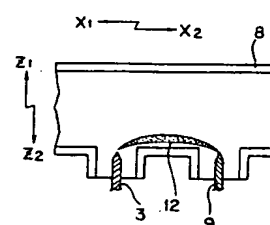
第 4 図



第 5 図



第 6 図



手続補正書 (自 発)

昭和59年3月6日

特 許 庁 長 官 殿



1. 事件の表示

昭和59年特許願第18128号

2. 発明の名称

高出力レーザー発振器の放電開始方法

3. 補正する者

事件との関係 特 許 出 願 人

大阪市淀川区田川2丁目1番11号

(026) 大阪変圧器株式会社

4. 代 理 人

住 所 〒 532 大阪市淀川区田川2丁目1番11号

大阪変圧器株式会社 内

氏 名 (8295) 弁理士 中 井 宏

[連絡先 電話 (06) 301-1212]

5. 補正命令の日付

自 発

6. 補正の対象

「図 面」

7. 補正の内容

別紙のとおり

